

RISCOS DO USO EXCLUSIVO DA CAPACIDADE EXTINTORA NA SELEÇÃO DE EXTINTORES DE INCÊNDIO: CASO DA SUBSTITUIÇÃO DOS EXTINTORES DE ÁGUA PRESSURIZADA PELOS DE PÓ QUÍMICO SECO MULTIPROPÓSITO

Henrique Costa Braga¹

<http://orcid.org/0000-0001-9504-6156>

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar a aplicação quase exclusiva da capacidade extintora (CAEX) na seleção de extintores de incêndio em algumas legislações nacionais e os possíveis riscos que essa prática pode trazer para a segurança, como a substituição de extintores de água pressurizada (AP) por extintores de pó químico seco multipropósito (PQS ABC), sem considerar adequadamente outras propriedades essenciais. São apresentados aspectos de normas brasileiras sobre a CAEX, resultados de experimentos que ilustram o alcance do jato dos extintores e discussões sobre um incêndio real. Além disso, o artigo explora propriedades relevantes dos extintores, fornece uma contextualização histórica da introdução dos PQS ABC no Brasil e discute legislações estaduais pertinentes. Por fim, são sugeridas revisões das legislações vigentes como proposta de solução. O tema abordado é de grande relevância e impacto na segurança das pessoas, e que não foi até o momento suficientemente registrado na literatura.

Palavras-chave: Capacidade extintora. Extintores. Incêndio. Projeto de combate a incêndio. Corpo de Bombeiros.

¹ Engenheiro Metalurgista, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Doutor em Modelagem Matemática e Computacional. Profissional autônomo. Professor convidado da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais no curso de Pós-Graduação em Engenharia de Prevenção Contra Incêndio ministrando disciplina de modelagem de incêndios com o software FDS.
E-mail: bragaseg@yahoo.com.br

**RISKS OF THE EXCLUSIVE USE OF EXTINGUISHER
CLASSIFICATION AND RATING IN THE SELECTION OF FIRE
EXTINGUISHERS: THE CASE OF REPLACING PRESSURIZED
WATER EXTINGUISHERS WITH MULTIPURPOSE DRY
CHEMICAL EXTINGUISHERS**

ABSTRACT

This article aims to analyze the almost exclusive use of extinguishing capacity (CAEX) in national regulations for the selection of fire extinguishers and the potential safety risks this practice may pose, such as the replacement of pressurized water (AP) extinguishers with multipurpose dry chemical (PQS ABC) extinguishers, without properly considering other essential properties. The article presents aspects of Brazilian standards on CAEX, results from experiments illustrating the extinguishers' jet reach, and discussions of a real fire incident. Additionally, it explores relevant properties of fire extinguishers, provides historical context on the introduction of PQS ABC extinguishers in Brazil, and examines related state regulations. Finally, legislative revisions are suggested as a proposed solution. The topic discussed is highly relevant and impacts public safety, and yet remains insufficiently covered in the literature.

Keywords: Extinguisher classification and rating. Extinguishers. Fire. Firefighting project. Fire Department.

Artigo Recebido em 24/06/2024
Aceito em 23/09/2024
Publicado em 25/09/2024

1. INTRODUÇÃO

A capacidade extintora (CAEX) é a medida do poder de extinção de fogo de um extintor, obtida em ensaio prático padronizado. A Associação Brasileira de Normas Técnica (ABNT), através das normas ABNT NBR 15808 e ABNT NBR 15809, normalizam os ensaios para a determinação da capacidade extintora dos extintores portáteis e sobrerrodas para as três classes de fogo mais usuais: classe A (fogo em materiais combustíveis sólidos), classe B (fogo em líquido e/ou gases combustíveis ou inflamáveis e sólidos combustíveis que se liquefazem por ação do calor) e classe C (fogo em materiais, equipamentos e instalações elétricas energizadas).

Por exemplo, ao se afirmar que um extintor possui CAEX de 3A:30B:C está se dizendo que este extintor, em determinado ensaio padronizado foi capaz de apagar um fogo de dimensões 3A, em outro ensaio padronizado foi capaz de apagar um fogo de dimensões 30B, e ainda que pode ser empregado ao combate ao fogo em materiais energizados. A CAEX é um parâmetro de identificação obrigatória para todos os extintores nacionais. Caso aconteça de algum extintor ser encontrado sem ter a identificação explícita da sua CAEX (Mattos *et al.*, 2023), o referido extintor deve ser considerado como estando em situação irregular.

Por ser um parâmetro objetivo, o uso da CAEX na seleção de extintores de incêndio acaba sendo muito prático, simplificando em tese sobremaneira o trabalho do projetista. Ainda mais na realidade brasileira (Negrisolo, 2011; Braga *et al.*, 2020), onde sabe-se que a formação em cursos de graduação dos profissionais habilitados é deficiente (carga horária e conteúdo). Assim, parâmetros simples e objetivos se revelam muito interessantes para o dimensionamento projetual.

Entretanto, existem outras características que podem impactar na capacidade de ação do extintor para além da CAEX, como o alcance do jato e a natureza química do agente extintor, entre outros (ABNT, 2016; 2017a; 2017b). Como será apresentado neste trabalho, um extintor de certo tipo de CAEX inferior pode em algumas circunstâncias ser muito mais adequado em determinado cenário que outro extintor de CAEX mesmo muito superior. Dependendo da situação, o uso de determinado tipo de extintor pode ser até perigoso, independente da sua CAEX.

Por mais relevante e útil que seja o conceito de CAEX, ele não deve ser o único critério para a seleção de extintores de incêndio. No entanto, como será discutido, muitos códigos técnicos dos Corpos de Bombeiros Militares no Brasil frequentemente utilizam a CAEX de forma extensiva para a escolha de extintores, e em alguns casos, de maneira quase exclusiva. Esse ponto não está totalmente claro para muitos dos envolvidos no processo.

Por exemplo, Carvalho e Falcão (2016) escreveram: **“Para facilitar o uso e manuseio** o Corpo de Bombeiros do Ceará permite a instalação de duas unidades aparelho extintoras iguais de pó ABC em uma edificação” (grifo meu).

Um exemplo de uma das consequências práticas do uso generalizado da CAEX, é que está ocorrendo muitas vezes à substituição quase indiscriminada dos extintores do tipo água pressurizada (AP), adequados ao combate a classe de fogo A, por extintores multipropósito do tipo pó químico seco (PQS) ABC, adequados ao combate as classes de fogo A, B e C.

Ao analisar mais profundamente a questão, percebe-se que essa substituição ocorreu, em parte, devido à forma como os extintores PQS ABC foram recentemente introduzidos nas normas brasileiras. Este artigo tem como objetivo apresentar os fatos que contribuíram para esse cenário e identificar alguns riscos do uso exclusivo da CAEX na seleção de extintores. Como proposta de solução, são sugeridas revisões nas legislações vigentes.

2 METODOLOGIA

Este trabalho apresenta o viés documental, experimental e exploratório. Inicialmente, com viés documental, é realizada uma fundamentação teórica, onde são verificadas as normas brasileiras que tratam da caracterização da CAEX, e apontadas algumas restrições quanto ao uso de extintores AP e PQS ABC. Em sequência, em um experimento controlado, extintores do tipo AP serão disparados para verificação de aspectos da altura vertical de alcance do seu jato de água.

A partir de então, com viés sempre exploratório, um caso de incêndio real (a tragédia da Boate Kiss) será apresentado visando ilustrar como o fogo real pode diferir do ensaio padronizado. Seguindo, é realizada uma apresentação de alguns importantes parâmetros de extintores para além da CAEX, e uma contextualização histórica de quando e de alguns motivos que fizeram os extintores multipropósito entrarem no mercado nacional.

Continuando, são apresentados e discutidos aspectos de alguns códigos técnicos de Corpos de Bombeiros que tratam da seleção de extintores de incêndio (no caso especificamente dos códigos empregados nos Estados de São Paulo, Rondônia, Bahia, Goiás e Rio Grande do Sul). Por fim sugeridas propostas de possíveis melhorias.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ensaio de Determinação da Capacidade Extintora

Para um modelo e tipo específico de extintor de incêndio de um determinado fabricante, a determinação da CAEX é realizada por ensaios extremamente minuciosos, normalizadas pela ABNT (2017a; 2017b).

Apresenta-se a seguir para as classes A e B resumidamente os procedimentos de modo a ilustrar o grau de detalhamento que estes requerem.

Capacidade extintora A

Este é um ensaio de fogo em engradado de madeira. Os ensaios devem ser realizados em local sem correntes de ar, em recinto fechado ou com anteparos de proteção para o período de pré-queima. Se em recinto fechado o pé direito deve ser de no mínimo 7 m e volume interno de no mínimo 1600 m³.

A madeira utilizada deve possuir dimensões padronizadas (seção transversal nominal de (4,5 x 4,5) cm ou de (4,5 x 9,0) cm, com teor de umidade entre 7% e 15%. O engradado de madeira a ser queimado deve ter uma configuração específica, devendo estar apoiado em cantoneiras de ferro de (6,3 x 3,8) cm, apoiados sobre blocos de concreto ou suportes. Ainda, um recipiente de aço deve ser colocado sob o engradado simetricamente sob o seu eixo vertical onde será colocado o líquido inflamável apropriado.

Para o ensaio em si deve inicialmente ser verificado o teor de umidade da madeira utilizada no engradado. O engradado é então montado conforme determinada configuração e deve estar posicionado sobre o dispositivo com célula de carga para medição contínua da perda de massa do engradado durante o ensaio. O recipiente deve estar com o líquido inflamável e pode ser aceso. No momento no qual o engradado alcançar uma perda de massa entre 50% e 55%, deve se iniciar o combate às chamas pelo operador.

O tempo do ensaio deve então começar a ser medido, estando o combatente inicialmente a uma distância não inferior a 2 m, mas podendo após se aproximar. As observações devem durar 10 minutos. O valor da CAEX A é definido pelo tamanho do engradado de madeira, dimensão do recipiente do líquido inflamável e a sua quantidade, e altura dos suportes do engradado no ensaio, podendo variar de 1A até 20A.

Capacidade extintora B

Este é um ensaio de fogo em líquido inflamável. É realizado usando-se um recipiente de aço, com seção quadrada, com 30 cm de profundidade, e possuir uma cantoneira para reforço da borda superior. A cantoneira de reforço deve ser contínua em volta do perímetro do recipiente e deve apresentar uma aba para fora, no plano da borda superior do recipiente. O recipiente deve ser preenchido com uma camada de 10 cm de água e uma de 5 cm, no mínimo, de líquido inflamável (C₇H₁₆).

As dimensões do recipiente para um determinado grau devem ser rigorosamente conforme especificado em norma. O recipiente deve ser localizado em área plana, devendo ser instalado no piso, de maneira que suas bordas superiores estejam niveladas com a superfície, sem apresentar frestas, de modo a impedir a penetração de vapores de líquido inflamável. A superfície do líquido inflamável deve ser focalizada a $(15 \pm 0,5)$ cm abaixo da borda superior do recipiente.

O operador do extintor não pode ter praticado nenhuma atividade física ou manusear o líquido inflamável antes do ensaio. As técnicas de combate utilizadas pelo operador devem ser adaptadas às características de descarga do extintor, tais como alcance, pressão e vazão da descarga. O ataque deve ser feito por um único lado do recipiente e a descarga deve ser contínua.

Durante o período de ignição e combate, um observador do laboratório deve verificar a velocidade e direção do vento, e se houve projeção do corpo do operador sobre o recipiente, o que é proibido. Recomenda-se o uso de filmagem. O operador tem total autonomia para abortar o ensaio, caso ocorram irregularidades na direção e sentido do vento, antes ou durante o combate.

Restrições ao uso dos extintores AP e PQS ABC

Apesar da disseminação dos extintores nas edificações de modo geral, a realidade é que a efetiva conscientização sobre o uso dos mesmos, seus riscos

e limitações, assim como a importância de estarem prontamente operacionais está longe do ideal (Cunha *et al*, 2017).

Sobre os extintores AP, é bem divulgado, até porque constam em destaques nos seus rótulos, que este tipo apresenta como desvantagens tanto a questão da sua condutividade elétrica, como a questão da sua incompatibilidade com incêndios em líquidos inflamáveis, fazendo com que seja de uso proibido em incêndios que ocorram com estes agentes. Entretanto existem outras restrições já menos conhecidas, como por exemplo o risco do seu uso em ambientes com elementos incompatíveis com a água pela possibilidade de ocorrer reações perigosas, como com o sódio metálico, lítio metálico, ácidos clorídricos, agentes redutores fortes, entre outros (Kidde, 2018).

Já em relação aos extintores tipo PQS ABC, as suas restrições são ainda menos conhecidas por diversos dos agentes envolvidos, apesar de estarem algumas informadas na respectiva Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) do agente extintor. Por exemplo, a Kidde (2012) explicita para o agente extintor fosfato monoamônico empregado nos extintores PQS ABC, que “não se recomenda o uso para extinção de fogos das classes D (metais alcalinos)”, e ainda “o aquecimento em temperatura de decomposição pode gerar a formação de fumos tóxicos de amônia, óxidos de nitrogênio e óxidos de enxofre”.

4 DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

4.1 Ensaio Prático de Verificação do Alcance Vertical do Jato em Extintores AP

O experimento consistiu em se disparar extintores AP 10 L, CAEX 2A, direcionando o jato do mesmo de modo a se atingir um ponto imaginário localizado a 5 m de altura. Os extintores foram disparados por uma voluntária

mulher, 1,60 m de altura, 50 anos de idade e sem nenhuma experiência prévia no uso de qualquer extintor. Antes do disparo foi realizada uma breve explanação a voluntária sendo repassadas informações básicas sobre a utilização do extintor de incêndio e de segurança relacionado ao disparo. Este experimento foi realizado três vezes seguidas, utilizando-se três extintores AP 10 L diferentes que estavam devidamente pressurizados, carregados, lacrados e com o respectivo selo de conformidade legal.

A Figura 1 ilustra um momento do ensaio do disparo do extintor. Nota-se que o jato de água alcança facilmente a região localizada a 5 m de altura. Em todos os três experimentos o jato de água conseguiu manter esta performance de alcance por pelo menos 45 s ininterruptos após seu disparo.

Figura 1 – Disparo do extintor AP com o jato direcionado a um ponto a 5 m de altura.



Fonte: Imagem do autor.

Um extintor tipo PQS ABC não possui um jato com esta característica. Extintores tipo PQS só devem em tese serem usados se estiverem literalmente ao lado do foco do incêndio de modo que o jato alcance a base do fogo. Assim, um extintor tipo PQS ABC, mesmo que com uma CAEX A muito superior, como 6A, por exemplo, não seria capaz de atuar como o extintor AP com CAEX de apenas 2A fez no experimento. Se em um local ou edificação houver possibilidade maior de ocorrer um foco de fogo em alturas acima do alcance manual direto do operador, o uso do extintor PQS no combate poderá ser inadequado. Assim o experimento realizado, mesmo sendo de prática muito simples, demonstra objetivamente como a CAEX isoladamente pode ser totalmente inadequada na seleção de um extintor de incêndio.

Isto ocorre porque a CAEX é obtida, como apresentado anteriormente, em ensaios muito específicos, padronizados em normas. Já o fogo pode ocorrer em situações das mais diversas, inclusive divergindo completamente da realidade dos ensaios de determinação da CAEX. Nestas situações, quando o incêndio diverge das condições do ensaio, a CAEX, apesar de ser uma informação muito relevante, por si somente pode simplesmente até mesmo não fazer muito sentido.

Estudo de Caso – o Incêndio da Boate Kiss

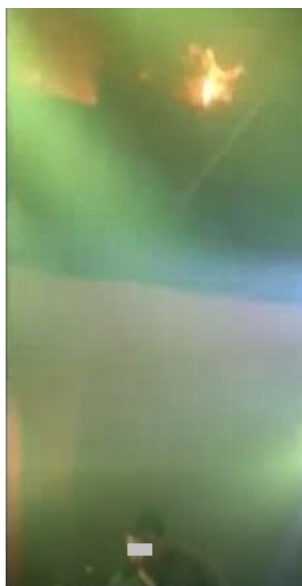
Um caso real que ilustra esta situação aconteceu durante o incêndio da Boate Kiss (Santucci, 2013; Silva Filho *et al*, 2013; Loutfi, 2015). O Brasil foi palco desta grande tragédia envolvendo a movimentação humana em situação de abandono por incêndio em uma casa noturna. O caso aconteceu na cidade de Santa Maria – RS em 27 de janeiro de 2013, onde 242 pessoas, na maioria jovens estudantes universitários, perderam a vida. Esta foi a segunda maior tragédia oficial desta natureza na história do Brasil (a maior dos últimos 50 anos), sendo somente superada pelo incêndio de 1961 do GranCircus Norte-Americano em Niterói (Sarmiento, 1961; Knauss, 2007).

Como normalmente acontece em tragédias desta magnitude, foram muitos os agentes causadores. Este tipo de ocupação pode ser considerado como crítica em termos de segurança (Duval, 2006), o que torna ainda mais relevante todos os cuidados tanto na seleção dos extintores quanto dos demais aspectos relacionados à segurança contra incêndio e pânico.

O ponto inicial do incêndio foi o disparo de um artefato pirotécnico de baixo custo sobre uma capa de proteção acústica feita de um tipo de espuma de poliuretano inapropriada e inflamável. As fatalidades foram causadas basicamente por asfixia e inalação de gases tóxicos, tais como HCN e CO, contidos na fumaça gerada na queima da espuma (Bassi *et al.*, 2014). Esta tragédia deixou patente a necessidade de se realizar uma maior discussão sobre diversos aspectos da legislação e normalização brasileira (Gragnaniet *al.*, 2016; Braga, Moita, 2017), tendo algumas alterações legais básicas sido realizadas (Brasil, 2017; Nascimento *et al.*, 2021).

Pouco depois do início do fogo, um membro da banda que tocava na ocasião tentou usar um extintor tipo PQS que estava mais próximo. Lamentavelmente o extintor não estava operacional (Marques, 2014), portanto de nada adiantou a tentativa de seu uso. A Figura 2a ilustra um momento da fase inicial do incêndio junto ao forro da cobertura acústica e a Figura 2b um momento em que o membro da banda pegou o extintor para usá-lo logo após a percepção do início do fogo.

Figura 2 - Em (a) se apresenta um momento do início do incêndio junto ao forro da cobertura acústica da Boate Kiss, e em (b) um momento no qual um membro da banda pega o extintor de incêndio do tipo PQS para seu uso.



(a)



(b)

Fonte: imagens adaptadas de um vídeo sem autoria informada encontrado em celular de vítima da tragédia (<https://www.youtube.com/watch?v=RTAOS4Amu54>, acessado em 24 jun 2024).

Nota-se pela Figura 2a, mesmo qualitativamente, que a altura do forro onde o fogo surge está bem acima da altura do indivíduo que se apresenta em pé, ou seja, aparentemente fora da zona de combate esperada para um extintor tipo PQS (a Boate Kiss naquele ponto possuía um pé direito de 5,8 m, sendo estimado que o fogo iniciou a uma altura de aproximadamente 2,8 m acima do piso elevado do palco).

Assim algumas questões vêm à tona. Se o extintor estivesse carregado e operacional seu agente extintor PQS conseguiria atingir adequadamente o fogo que estava na capa acústica forrando a cobertura? Ou além de não atingir satisfatoriamente o foco do incêndio, o agente extintor PQS iria se espalhar pela área do entorno, que se trata de um ambiente fechado, aumentando ainda

mais o pânico e diminuindo a visibilidade do local, e até mesmo dificultando a respiração pelo agente extintor a base de pó? Qual seria o tipo de extintor de incêndio mais adequado ao local? Um extintor AP com seu jato mais extenso teria atendido o combate?

Apesar de relevantes, não é objetivo deste trabalho se responder a estas questões específicas da tragédia da Boate Kiss, mas apenas que este exemplo demonstre cabalmente quanto uma situação de incêndio real pode diferir radicalmente do fogo padronizado utilizado na determinação da CAEX, portanto de como a CAEX pode ter pouco sentido se usada isoladamente em determinadas situações, e como a seleção do tipo do extintor considerando suas outras características é muito importante.

Parâmetros dos Extintores

Diversos são os parâmetros que devem ser considerados na seleção de um extintor. A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), por exemplo, não recomenda extintores tipo PQS em aeronaves, pois:

Esse tipo de agente extintor, quando descarregado no *cockpit* ou em ambientes confinados, pode causar séria obstrução de visibilidade e dificuldades temporárias de respiração, durante e imediatamente após a descarga, comprometendo a segurança de voo. Além disso, o pó exerce ação corrosiva sobre componentes eletrônicos e deixam resíduos de difícil remoção (ANAC, 2021, p. 4).

A própria natureza química do agente extintor é relevante. Por exemplo, o fosfato monoamônico – $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$, agente dos extintores tipo PQS ABC, em ambientes que contêm elementos oxidantes, como o cloro e bromo, deve ser evitado, pois a reação resultante pode produzir compostos explosivos. Esta situação é relevante, de modo que a *National Fire Protection Association*, (NFPA), no seu padrão NFPA 10/2018, item 5.5.4.7.2, simplesmente proíbe o uso de extintores PQS ABC nestes locais.

Especialmente em ambientes confinados ou com pouca circulação de ar, além da questão da visibilidade, o uso de extintores a base de pó químico seco pode causar inconvenientes a pessoas mais suscetíveis. Dependendo da situação pode ser perigoso a saúde, havendo até mesmo a necessidade de intervenção médica (Beitland *et al*, 2006). Isto ocorre devido a sua extremamente fina granulometria, com partículas de no máximo 0,3 μm (Inmetro, 2021), associado à sua natureza química, que pode, por exemplo, facilmente atingir mais profundamente as vias aéreas superiores do público presente no ambiente onde o extintor foi disparado.

Existem inclusive relatos de casos de tentativas de suicídio por ingestão do agente extintor PQS, que necessitaram de intervenção médica especializada (Lin *et al*, 2009; Senthilkumaran *et al*, 2012).

No caso do PQS ABC, conforme já brevemente relatado, a atenção deve ser maior, pois o fosfato monoamônico aquecido a temperatura de decomposição pode gerar a formação de fumos tóxicos de amônia, óxidos de nitrogênio e óxidos de enxofre (Kidde, 2012). A NFPA 10/2018, por exemplo, restringe o uso destes extintores em alas de hospitais, dando preferência a outros tipos, como os extintores AP.

O alcance do jato é outro parâmetro da maior relevância. Este é um ponto já conhecido e utilizado há muito tempo. A Figura 3 apresenta uma imagem datada de 1910, portanto com mais de 110 anos, onde foi realizada uma demonstração pública do uso de um extintor veicular pioneiro no combate a um fogo em um veículo. O extintor veicular apresentado na imagem trazia como agente extintor o tetracloreto de carbono (CCl_4), muito empregado a época, mas que na década de 1960 foi descontinuado por sua alta toxicidade (Díaz-Cortés *et al*, 2020).

Figura 3. Imagem de uma demonstração pública ocorrida em 1910 mostrando o uso de um extintor em combate a um simulado de incêndio veicular.



Fonte: Catálogo da PyreneCompany (1935).

Percebe-se na imagem o alcance do jato do extintor empregado e seu direcionamento, respectivamente muito superior e mais concentrado do que os observados na prática pelos atuais extintores veiculares do tipo PQS ABC, até porque o alcance do jato simplesmente não é um quesito normativo de desempenho dos extintores PQS ABC ou PQS BC novos (ABNT, 2017a; 2017b) ou mantidos (ABNT, 2016; Inmetro, 2022).

Aspectos Históricos Relacionados à Introdução dos Extintores PQS ABC nos Códigos Nacionais

Desde a edição das antigas normas EB - Especificações Brasileiras (Bidin, 1976), muitas atualizações normativas aconteceram. Especificamente em 2004, o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) editou a sua Resolução 157/2004, que “fixa as novas especificações para os extintores de

incêndio introduzindo a obrigatoriedade do extintor ABC". Na época, entre as justificativas dadas, estavam que o extintor PQS ABC, como sendo multipropósito, seria um tipo mais moderno e atual, portanto, um avanço técnico e também muito mais adequado ao combate ao incêndio veicular do que o extintor PQS BC, já que realmente existem nos veículos diversos itens que geram potencialmente fogos da classe A. Houve pela sociedade muitas discussões sobre esta nova regulamentação, inclusive indo à esfera judicial, mas no final esta decisão do CONTRAN de modo geral acabou se mantendo.

Um ponto aparentemente secundário da Resolução CONTRAN 157/2004, foi que os extintores veiculares com até 1 kg de carga nominal do tipo PQS ABC para uso no habitáculo dos veículos não poderiam ser do tipo recarregável, mas somente novos (subentendem-se descartáveis). Esta é uma exigência tecnicamente passível de grande questionamento, já que não existe de fato nenhum impedimento técnico para isto (Braga, Alves, 2012), mas que foi estabelecida à época. A aplicação desta disposição na frota veicular nacional se daria conforme um cronograma, inicialmente previsto como sendo de cinco anos.

À época destas mudanças, tanto a ABNT, quanto o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), editaram, dentro da sua esfera de abrangência, normas e/ou legislações tratando disto (extintores de pó multipropósito e extintores descartáveis). Foi uma concatenação de diferentes instituições em torno deste assunto e de modo a complementar ao estabelecido pelo CONTRAN.

Grosso modo a ABNT especificou nas suas normas pertinentes que os extintores com carga de agente extintor igual ou inferior a 1 kg poderiam ser descartáveis. Quando do modelo descartável, estes extintores não podem mais serem usados após o término da validade, do seu uso, ou da perda da sua garantia, não podendo sofrer manutenções de recarga. Na mesma linha, o

Inmetro determinou que as empresas de manutenção de extintores de incêndio não pudessem realizar a recarga nestes extintores veiculares descartáveis.

Até pelo menos 2015, ainda eram realizadas manutenções em alguns extintores veiculares de até 1 kg de carga nominal (Silva, Oliveira; 2016). No entanto, apesar disto, como consequência prática milhões de extintores veiculares de 1 kg do tipo PQS BC foram indiscriminadamente descartados, sendo substituídos por novos extintores do tipo PQS ABC. Além disso, a manutenção desses extintores – uma atividade plenamente consolidada (ABNT, 2016; Ortiz *et al*, 2016; Inmetro, 2022) e realizada por mais de mil empresas no Brasil, em sua maioria micro e pequenas (Braga, 2012) – foi eliminada já que estes se tornaram descartáveis, enquanto a reposição passou a ser dominada por poucas fabricantes especializadas.

A plena aplicação integral de todos os aspectos da Resolução CONTRAN 157/2004 em toda a frota nacional sofreu vários adiamentos, motivados por críticas de vários agentes da sociedade, por diversos motivos como os relacionados aos custos da troca quanto a alegações da eventual dificuldade de se encontrar extintores novos no comércio. Era, entretanto, esperado o ano de 2015 como sendo o ano da data limite para a sua plena aplicação.

Contudo, neste ano de 2015, momento no qual o Governo Federal constituído passava por uma grande crise institucional, o CONTRAN em sua nova Resolução nº 556/2015, sem absolutamente nenhuma discussão com a sociedade, subitamente tornou facultativo o uso do extintor de incêndio nos habitáculos de alguns veículos como dos carros de passeio.

Esta foi uma medida que surpreendeu a inúmeros agentes da sociedade, já que esta determinação foi na direção contrária a todos os discursos que durante décadas o CONTRAN tinha realizado até aquele

momento, até então sempre defendendo o extintor veicular como um dispositivo essencial para se propiciar uma maior condição de segurança.

Naquele momento parte significativa da população agradou desta nova diretiva do CONTRAN, devido principalmente à economia promovida pela eliminação deste item até então de uso obrigatório, e cuja real necessidade não era majoritariamente de fato muito bem percebida.

Cabe registrar que naquele momento, em decorrência deste acontecimento, muitas empresas, inclusive de micro e pequeno porte, sofreram pesadas perdas econômicas por esta inesperada medida. Isto porque muitas haviam acabado de investir na formação de grandes estoques de extintores descartáveis para venda, de modo a atender a demanda do mercado provocada pelo próprio CONTRAN.

Feito esta simplificada contextualização histórica, destacam-se as seguintes consequências diretas relacionadas aos objetivos deste trabalho:

- Acabou sendo bastante propagado na sociedade brasileira potenciais vantagens do então dito novo tipo de extintor, o PQS ABC (Associação Brasileira das Indústrias de Equipamentos Contra Incêndio e Cilindros de Alta Pressão (ABIEX), [2004?]; Inmetro, 2004), sem que tivesse havido a proporcional devida apresentação das suas limitações e riscos; e

- Foram estabelecidos, tanto pela ABNT quanto pelo Inmetro, os instrumentos legais para a fabricação e manutenção dos extintores PQS ABC, que antes não existiam de modo pleno.

Assim, os Corpos de Bombeiros também revisaram as suas legislações pertinentes considerando estas novas referências técnico-legais, principalmente as da ABNT. Deste modo o extintor PQS ABC acabou sendo introduzido sistemicamente no arcabouço legal que rege a concepção dos projetos de combate a incêndio e pânico.

É importante registrar que características do uso do fosfato monoamônico no combate ao incêndio já são conhecidas há muito tempo. Truax (1956), por exemplo, relata resultados positivos do seu emprego no combate a incêndios florestais desde a década de 1930. Além disso, o uso do fosfato monoamônico como agente em extintores de incêndio já é praticado pelo menos desde a década de 1940, sendo que são amplamente usados na Europa desde a década de 1950. Assim não se tem tecnicamente nada de novo nestes extintores de pó multipropósito, que só não eram já há muito tempo amplamente empregados no Brasil simplesmente devido às restrições legais e normativas até então existentes.

Ressalta-se que, em relação aos extintores veiculares, está em vigor a Resolução CONTRAN 919/2022, a qual exige o uso de extintores adequados para o combate a incêndios das classes A, B e C nos habitáculos dos veículos onde forem instalados. Além disso, embora não mencione explicitamente a questão dos extintores descartáveis, a resolução exige que os extintores sejam somente novos em diversas categorias de veículos, como carros de passeio e utilitários.

Critérios Legais Atuais para a Seleção de Extintores de Incêndio

Para esta discussão, vão-se apresentar alguns pontos selecionados das legislações dos Estados de São Paulo, Rondônia, Bahia, Goiás e Rio Grande do Sul, portanto abrangendo todas as cinco regiões do Brasil. Todas estas legislações têm como objetivo geral pelo menos estabelecer critérios para proteção contra incêndio em edificações e áreas de risco por meio de extintores, para o combate a princípios de incêndios. Ressalta-se que de modo geral as instruções técnicas de São Paulo têm um papel muito importante no Brasil, para além obviamente dos limites do Estado de São Paulo, pois são atualmente à base das legislações de muitas das outras unidades federativas.

No Estado de São Paulo, tem-se a Instrução Técnica IT nº 21/2019 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBMESP). O seu item 5.2.1.6 diz “**o extintor de pó ABC pode substituir qualquer tipo de extintor de classes específicas A, B e C dentro de uma edificação ou área de risco**” (grifo meu).

No Estado de Rondônia, tem-se a Instrução Técnica nº 21/2023 – Extintores, do Corpo de Bombeiros Militar de Rondônia (CBMRO), que é baseada na IT 21/2019 do CBMESP. O seu item 2.1.4 diz “**cada pavimento deve possuir no mínimo uma capacidade extintora de pó ABC**” (grifo meu), e o seu item 2.1.4.1 diz “**o extintor de pó ABC poderá ser substituído por duas unidades extintoras, sendo uma de classe A e outra de classe BC**” (grifo meu).

No Estado da Bahia, tem-se a Instrução Técnica nº 21/2017 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio, do Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Bahia (CBMBA). Esta instrução também é baseada na IT 21 do CBMESP da sua versão do ano de 2011. O seu item 5.2.1.4 diz “**Cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC**” (grifo meu). Ainda, seu item 5.2.1.4.1 diz “**o extintor de pó ABC pode substituir qualquer tipo de extintor de classes específicas A, B e C dentro de uma edificação, estrutura ou área de risco**” (grifo meu).

No Estado de Goiás, tem-se a Norma Técnica nº 21/2022 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio, do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (CBMGO). Esta norma também se baseia na IT 21 do CBMESP, mas sem especificar o seu ano da versão. Esta norma possui os seus itens 5.2.1.4 e

5.2.1.4.1 com a mesma redação, exceto por alguns pontos ortográficos, destes mesmos itens da IT 21/2017 do CBMBA já transcritos.

Por fim, no Estado do Rio Grande do Sul (RS) tem-se a Resolução Técnica nº 14/2016 do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS). Esta resolução não traz a IT 21 do CBMESP como referência, portanto possui uma redação e estrutura com uma diferenciação um pouco maior das legislações anteriormente citadas.

Antes de iniciarmos a discussão da IT 14 do CBMRS, vale ressaltar que em decorrência da tragédia da Boate Kiss, a legislação no que tange a proteção contra incêndio e pânico no RS sofreu uma extensa reforma com grandes melhorias. Infelizmente, na época da tragédia, o RS possuía um sistema informatizado, praticamente até então inédito no país, denominado Sistema Integrado de Gestão da Prevenção de Incêndio (SIG-PI). Este sistema possibilitava se obter mais facilmente aprovações dos processos de prevenção e combate a incêndio e pânico pelo CBMRS, regularizando a situação legal de muitas edificações (França, Felippetti, 2009).

Entretanto, o que na prática aconteceu com o tempo não era uma comprovada melhoria da real situação média geral das edificações (sem generalizações) e/ou a eliminação somente de etapas puramente burocráticas ou desnecessárias do processo de regulamentação, e sim um desvirtuamento do mesmo e relaxamento de alguns dos requisitos para aprovação dos processos de certas classes de edificações (Trevisan, Jesus, 2013). Arigonyet al (2013, p. 42) escreveu: “... ficou evidenciado que **o sistema SIG-PI teve colaboração para o incêndio que ocorreu na Boate Kiss ...**”.

Retornando a IT 14/2016 do CBMRS, os seus itens 5.4.2.2 e 5.4.3.4, dizem “**os requisitos mínimos de proteção podem ser atendidos com extintores de capacidade extintora maior ...**” (grifo meu). Parte do seu item 5.3.1.1 diz “a seleção de extintores para uma dada situação deve ser

determinada pela característica e tamanho do fogo esperado, tipo de construção e sua ocupação, risco a ser protegido, as condições de temperatura do ambiente, e **outros fatores**” (grifo meu). Ainda, o seu item 5.3.2.1 diz “os extintores devem ser selecionados para fogo da classe de risco a ser protegido ...”.

Assim pela redação das legislações verificadas, de modo quase geral exceto pela CBMRS, é possibilitado uma relativa fácil substituição de um tipo de extintor por outro extintor de qualquer tipo, desde que com CAEX maior, sem considerar os demais aspectos envolvidos de forma explícita. Não existem normas internacionais ou estudos que balizem estas facilitações, na verdade o contrário (NFPA, 2018).

A legislação do CBMRS é de longe a mais completa, entre todas as pontuadas, no dimensionamento do sistema de proteção de extintores. Entretanto, ressalva-se que em alguns poucos casos existem restrições nas legislações, como por exemplo, para o combate a fogos de líquidos e gases inflamáveis, para o qual todas as legislações observadas trazem determinações extras sobre, não permitindo esta alteração tão facilitada do tipo de extintor.

Ainda, a IT 14/2016 do CBMRS, dentre as legislações verificadas, foi a única que traz a necessidade de “verificação do alcance vertical do jato” na seleção dos extintores (item 5.4.1.6), além de demonstrar maior preocupação com a ocupação, condições ambientais, e “outros fatores” (item 5.3.1.1).

No entanto, ainda existem algumas questões a serem consideradas nesta IT 14/2016 do CBMRS, como os itens 5.4.2.2 e 5.4.3.4, que permitem a substituição somente pela CAEX, sem citar explicitamente qualquer restrição em ocorrer uma eventual substituição do tipo do extintor. Além disso, a expressão “outros fatores” pode ser considerada excessivamente vaga. Sendo assim, também se sugere uma revisão da IT 14/2016 do CBMRS.

Assim, baseado no que já foi apresentado, têm-se consolidado os seguintes eventos:

(1) o extintor PQS ABC passou a estar facilmente disponível no mercado nacional;

(2) o extintor PQS ABC ficou no imaginário de parte da sociedade como sendo um tipo de extintor mais moderno, uma evolução tecnológica;

(3) a facilitação dada pelas legislações para em muitos casos se possa realizar a substituição de extintores praticamente somente pelo valor da capacidade extintora; e

(4) existe na práxis um desconhecimento das limitações e riscos do uso dos extintores PQS ABC.

Pela soma destes fatos, o que está acontecendo na prática em muitas regiões é uma paulatina, mas maciça, substituição dos extintores do tipo AP por extintores do tipo PQS ABC, mesmo em locais onde um extintor AP seria em tese muito mais adequado, ou onde o extintor PQS ABC não seria sequer indicado, potencializando com isto eventuais riscos a sociedade.

A situação é tal, que mesmo em locais já edificadas, esta substituição em muitas regiões pode às vezes ocorrer sem uma atualização no projeto técnico, ou seja, feita sem se deixar o registro do profissional responsável pela troca dos extintores. Isto ocorre porque como está escrito na maioria das legislações, a substituição parece ser apenas uma espécie de simples atualização ou *upgrade*, de um extintor de capacidade limitada, por um em tese mais avançado, não aparentando ser necessária uma verificação técnica mais aprofundada.

Outro ponto é que da forma como a maioria destas legislações estão redigidas, os Corpos de Bombeiros podem estar indiretamente trazendo para si

a responsabilidade por estas alterações dos extintores. Em caso de problemas futuros, existe aqui uma brecha na qual os Corpos de Bombeiros podem ser questionados e eventualmente até responsabilizados, já que não estão imputando devidamente aos projetistas a necessidade de que sejam consideradas as outras características dos extintores e da edificação, propriedades estas que já são na maioria há bastante tempo conhecidas e bem estabelecidas (NFPA, 2018).

Entretanto, a solução para se melhorar pontualmente esta situação das legislações é relativamente simples. De modo simplificado e apenas como sugestão inicial, necessitando obviamente de maiores discussões por todos os agentes envolvidos, sugere-se que as legislações dos Corpos de Bombeiros especifiquem claramente que quando não houver alguma determinação legal do uso de algum tipo específico de extintor, que a seleção do tipo dos extintores de incêndio nos projetos deva ser realizada exclusivamente pelo responsável técnico pelo projeto, com aval do responsável pela edificação, e que adicionalmente as considerações já apresentadas (como da avaliação dos principais riscos de fogo presentes na edificação e da CAEX), deve também considerar na sua seleção os seguintes pontos:

- Todas as características do extintor e seu emprego, como seus impedimentos, limitações e riscos;
- Natureza física e química do agente extintor;
- Natureza, duração, forma e alcance do jato extintor;
- Efeitos físicos e químicos de possíveis interações e reações do agente extintor, e de seus subprodutos gerados, com o ambiente e ocupação;
- As condições ambientais (temperatura, pressão, ruído, vibração, luminosidade, circulação de ar, agentes físicos e químicos presentes);

- Possíveis impactos no público presente (ocupação);

- Facilidade ou dificuldade de uso;

- Das situações de como os fogos e fumaças podem acontecer, da localização do seu início, da sua natureza, da sua velocidade e do modo de propagação;

- Possíveis impactos ao meio ambiente.

Por fim, o modelo e tipo de extintor especificado em projeto técnico não podem ser substituídos por outro modelo e tipo de extintor, mesmo que este tenha CAEX similar ou mesmo superior, a não ser que esta alteração seja realizada pelo responsável técnico pelo projeto, que deve registrar esta mudança no projeto atualizado junto ao Corpo de Bombeiros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização exclusiva da capacidade extintora, apesar de aparentemente facilitar a elaboração do projeto, é uma excessiva simplificação, e pode trazer alguns riscos a sociedade ao se permitir o estabelecimento de ambientes mais inseguros quanto ao combate ao incêndio e pânico. É verdade que de modo geral a formação em nível de graduação dos profissionais de arquitetura e engenharia habilitados a projetar no segmento de proteção contra incêndio está longe do ideal, mas este fato não justifica esta super simplificação de diversos dos códigos técnicos verificados em pontos cujo conhecimento já se encontra bem estabelecido e mesmo normalizado (NFPA 10).

A solução, pelo menos no tocante aos aspectos principais, é relativamente simples. Basicamente apenas que os códigos pertinentes sempre considerem a necessidade de que seja considerado na seleção de um extintor de incêndio um conjunto de fatores envolvendo tanto os extintores, a edificação, o ambiente e a sua ocupação, indo para muito além da capacidade

extintora, e que qualquer alteração no tipo de extintor só possa ser realizada com o aval formal tanto do responsável técnico quanto do Corpo de Bombeiros.

Os extintores de água pressurizada, embora sejam adequados apenas para combater fogos da classe A, podem ter relevância e grande importância em muitas situações. Eles não devem ser substituídos arbitrariamente por extintores tipo pó químico seco multipropósito, sem uma análise técnica adequada realizada por profissional capacitado. Além disso, os efeitos adversos de extintores do tipo pó químico seco, e de seus agentes como o monofosfato de amônia, não podem ser automaticamente ignorados e devem ser considerados com atenção.

Por fim, esse caso ilustra como uma alteração tecnológica, a introdução dos extintores PQS ABC, embora seja uma mudança em tese positiva, deve ser profundamente avaliada para se evitar potenciais efeitos colaterais negativos na sociedade. Efeitos colaterais negativos na área de proteção contra incêndio e pânico, geralmente, afetam majoritariamente as populações mais vulneráveis que ocupam e utilizam as mais diversas edificações.

REFERÊNCIAS

ABIEX. **Nova Tecnologia para Extintores de Incêndio de Uso Veicular**. Slides, 22 p., [2004?].

ABNT. **ABNT NBR 12962: Extintores de Incêndio – Inspeção e manutenção**. Rio de Janeiro: ABNT, 2ª ed., 2016, 54 p.

ABNT. **ABNT NBR 15808: Extintores de Incêndio Portáteis**. Rio de Janeiro: ABNT, 4ª ed., 2017, 64 p.

ABNT. **ABNT NBR 15809: Extintores de Incêndio Sobre-Rodas**. Rio de Janeiro: ABNT, 4ª ed., 2017, 59 p.

ANAC. **Instrução Suplementar Nº 20-003, Rev. B: Extintores de Incêndio Portáteis**, 8 p., 8 out 2021.

ANTÔNIO, A. C. P.; CASTRO, P. S.; FREIRE, L. O. Smoke inhalation injury during enclosed space fires: an update. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 39, n. 3, p. 373–381, 2013.

ARIGONY, M. M.; MEINERZ, S. L.; VIANNA, M. R.; ZANELLA, G. G.; SOUZA, L. **Relatório Final**, 1ª Delegacia de Polícia de Santa Maria - RS, 22 de março de 2013. Inquéritopolicial nº 94/2013/150501.

BASSI, E.; MIRANDA, L. C.; TIerno, P. F. G. M. M.; FERREIRA, C. B.; CADAMURO, F. M.; FIGUEIREDO, V. R.; DAMASCENO, M. C. T.; MALBOUISSON, L. M. S. Assistance of inhalation injury caused by fire in confined spaces: what we learned from the tragedy at Santa Maria. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 26, n. 4, p. 421–429, 2014.

BEITLAND, S.; STOKLAND, O.; SKAUG, V.; SKOGSTAD, A.; KLINGENBERG, O. Inhalation of Fire Extinguisher Powder. **European Journal of Trauma**, v. 32, n. 3. p. 286-291, 2006.

BIDIN, J. **Extintores: Princípios Gerais, Nomenclatura, Manejo, Inspeção e Manutenção**. 2ª Ed., São Paulo: ABPA, 153 p., 1976.

BRAGA, H. C. Recentes Alterações nas Portarias Inmetro e seus Impactos no Sistema Organizacional e na Situação de Registro das Empresas de Manutenção de Extintores de Incêndio. *In: IX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, 2012, Resende. SEGET 2012. Resende, RJ: AEDB, p. 1-15, 2012.

BRAGA, H. C.; ALVES, R. M. Aspectos Técnicos e Implicações Ambientais do Extintor de Incêndio Veicular ABC Descartável. *In: IX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, 2012, Resende. SEGET 2012. Resende, RJ: AEDB, p. 1-14, 2012.

BRAGA, H. C.; MOITA, G. F. On the Boate Kiss Fire and the Brazilian Safety Legislation - What we can learn. **Collective Dynamics**, v. 2, p. 1-21, 2017.

BRAGA, M. F.; VALLE, I. M. R.; ROCHA, C. M. M. A. O ensino da segurança contra incêndio em curso de arquitetura no Brasil. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 11, p. e020006, 15 mai 2020.

BRASIL. **Lei nº 13425, de 30 de março de 2017**. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público; altera as Leis nº s 8.078, de 11 de setembro de 1990, e 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil; e dá outras providências. Brasília.

CARVALHO, K. V. R.; FALCÃO, B. L. Métodos de Sistemas de Proteção por Extintores. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 10, n. 31, p. 100 - 113, 2016.

CBMBA, **Instrução Técnica Nº 21/2017: Sistema de proteção por extintores de incêndio**. Salvador, 5 p., 2017.

CBMESP, **Instrução Técnica Nº 21/2019: Sistema de proteção por extintores de incêndio**. São Paulo, 3 p., 2019. Atualizada pela Portaria nº CCB 021/800/20.

CBMGO, **Instrução Técnica Nº 21/2022: Sistema de proteção por extintores de incêndio**. Goiânia, 5 p., 2022. Atualizada pela Portaria nº 574/2022.

CBMRO, **Instrução Técnica Nº 21/2023: Extintores**. Porto Velho, 5 p., 2023.

CBMRS, **Resolução Técnica CBMRS Nº 14/2016: Extintores de Incêndio**. Porto Alegre, 10 p., 2016.

CONTRAN. **RESOLUÇÃO Nº 157**, de 22 de abril de 2004.

CONTRAN. **RESOLUÇÃO Nº 556**, de 17 de setembro de 2015.

CONTRAN. **RESOLUÇÃO Nº 919**, de 28 de março de 2022.

CUNHA, W. T.; CARMO, B. J.; SANTOS, L. P. Situação dos Extintores de Incêndio em Estabelecimentos Comerciais do Município de Vitória da Conquista, Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v. 41, n. 4, p. 897-909, 2017.

DÍAZ-CORTÉS, A.; BARAT, B. R.; LEAL, J.; LLORENTE, I.; EGIDO, M.; CANO, E. Diagnóstico del Estado de Conservación de Colecciones Científico-Técnicas: Extintores históricos del MUNCYT. **Geo-conservación**, v. 18, p. 7-19, 2020.

DUVAL, R. F. **NFPA Case Study**: nightclub fires. Quincy: NFPA, 42 p., 2006.

FRANÇA, M., FELIPPETTI, C. **Sistema Integrado de Gestão da Prevenção de Incêndio – SIG PI**. In: III SEMARES, Slides, 27 p., 2009.

GRAGNANI, A.; OLIVEIRA, A. F.; BORO, D.; PHAM, T.; FERREIRA, L. M.: Response and Legislative Changes after the Kiss Nightclub Tragedy in Santa Maria/RS/Brazil: Learning from a large-scale burn disaster. **Burns**, v. 43, n. 2, p. 343–349, 2016.

INMETRO. **Extintor de Incêndio**. Notícias. 17 maio 2004. Atualizado em 25 nov. 2022. Disponível em <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/extintor-de-incendio>. Acessado em 20 jul 2023.

INMETRO. **Portaria Nº 218**, de 7 de maio de 2021. Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Pó para Extinção de Incêndio - Consolidado.

INMETRO. **Portaria Nº 58**, de 16 de fevereiro de 2022. Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Inspeção Técnica e Manutenção de Extintores de Incêndio - Consolidado.

KIDDE BRASIL. **Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico**: Pó ABC para extinção de incêndio. Rev. 3, 13 p., 2012. Elaborada por InterTox.

KIDDE BRASIL. **Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico:** Extintor de incêndio com carga de água. Rev. 3, 12 p., 2018.

LOUTFI, M. **Investigação do Acidente da Boate Kiss em Santa Maria/RS.** Análise do acidente para ampliação do espaço de discussão e retorno da experiência aprendida. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. 119 p., 2015. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade).

KNAUSS, P. A. Cidade como Sentimento: história e memória de um acontecimento na sociedade contemporânea – o incêndio do GranCircus Norte-Americano em Niterói, 1961. **Revista Brasileira de História**, v. 27, n. 53, p. 25-54, 2007.

LIN, C-J.; CHEN, H-H.; CHANG, K-S.; HSU, C-Y.; CHEN, Y-C.; WU, C-J. The Case | Metabolic disarray after fire extinguisher powder ingestion. **Kidney International**, v. 75, n. 9, p. 993-994, 2009.

MARQUES, G. F. **Tragédia da Kiss!** In: Seminário de Segurança Contra Incêndio e Pânico. Belo Horizonte: CBMMG, 2014. Palestra. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=ASOIZxnsqQ0>. Acessado em 14 jul 2023.

MATTOS, P.; ANDRADE, F. A. P.; SANTOS, A. L. B.; VELLOSO, M. M. P. O Uso da *Blockchain* para Garantir Rastreabilidade na Manutenção dos Extintores Portáteis. **Revista Flammae**, v. 9, n. 25, p. 43-60, 2023.

NASCIMENTO, K. S.; MINICHIELLO, M. O.; SOUZA, J. C. Uma Análise Sobre a Abordagem Sistêmica na Gestão da Segurança Contra Incêndio na Regulamentação Federal Brasileira, **Revista Flammae**, v. 8, n. 21, p. 153-178, 2022.

NFPA. **NFPA 10: Standard for Portable Fire Extinguishers**, 2018. 2022 Revision.

NEGRISOLO, W. **Arquitetando a segurança contra incêndio.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011. 415 p. Tese (Tecnologia da Arquitetura).

ORTIZ, E. C. M.; MENDES, J. V.; FIGUEIREDO, A. M. Previsão em Remanufatura de Extintores de Incêndio. **Revista Ingeniería Industrial**, v. 15, n. 2, p. 229-240, 2016.

PYRENE COMPANY, **25 Years of Public Service**, The Autocar, maio, 1935. Catálogo.

SANTUCCI, J. Incêndio na Boate Kiss: uma tragédia evitável? **Conselho em Revista**, CREA-RS. n. 90, p. 23-27, 2013.

SARMENTO, L. C. Tragédia no Circo. **Fatos e Fotos**, v. 1, n. 48, p. 1-21, 30 dez. 1961.

SENTHILKUMARAN, S.; MEENASKSHISUNDARAM, R.; BALAMURGAN, N.; SATHYAPRABHU, K.; KARTHIKEYAN, V.; THIRUMALAIKOLUNDUSUBRAMANIAN, P. Fire Extinguisher: an imminent threat or an eminent Danger? **The American Journal of Emergency Medicine**. v. 30, n. 3, p.515, e3-515.e5, 2012.

SILVA, R. H. T.; OLIVEIRA, D. C. R. Monitoramento da Qualidade do Processo de Manutenção de Extintores. **GEPROS – Gestão da Produção, Operação e Sistemas**, v. 11, n. 3, p. 1-21, 2016.

SILVA FILHO, L. C. P.; WENGROVER, C.; RODRIGUES, E. E. C.; BRENTANO, T.; SALDANHA, M. **Análise do Sinistro na Boate Kiss, em Santa Maria, RS**. Porto Alegre: CREA-RS, 2013, 31 p. Parecer Técnico.

TREVISAN, M.; JESUS, I. J. **Ação Civil Pública para Condenação por Atos de Improbidade Administrativa**. Santa Maria: Promotorias de Justiça de Santa Maria, 49 p., 2013.

TRUAX, T. R. **The Use of Chemicals in Forest Fire Control**. Madison, WI: United States Department of Agriculture Forest Service, Report n. 1199, 23 p., 1956.